

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 32 (1906)  
**Heft:** 9

**Artikel:** La mesure d'une base géodésique dans le tunnel du Simplon  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-25574>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

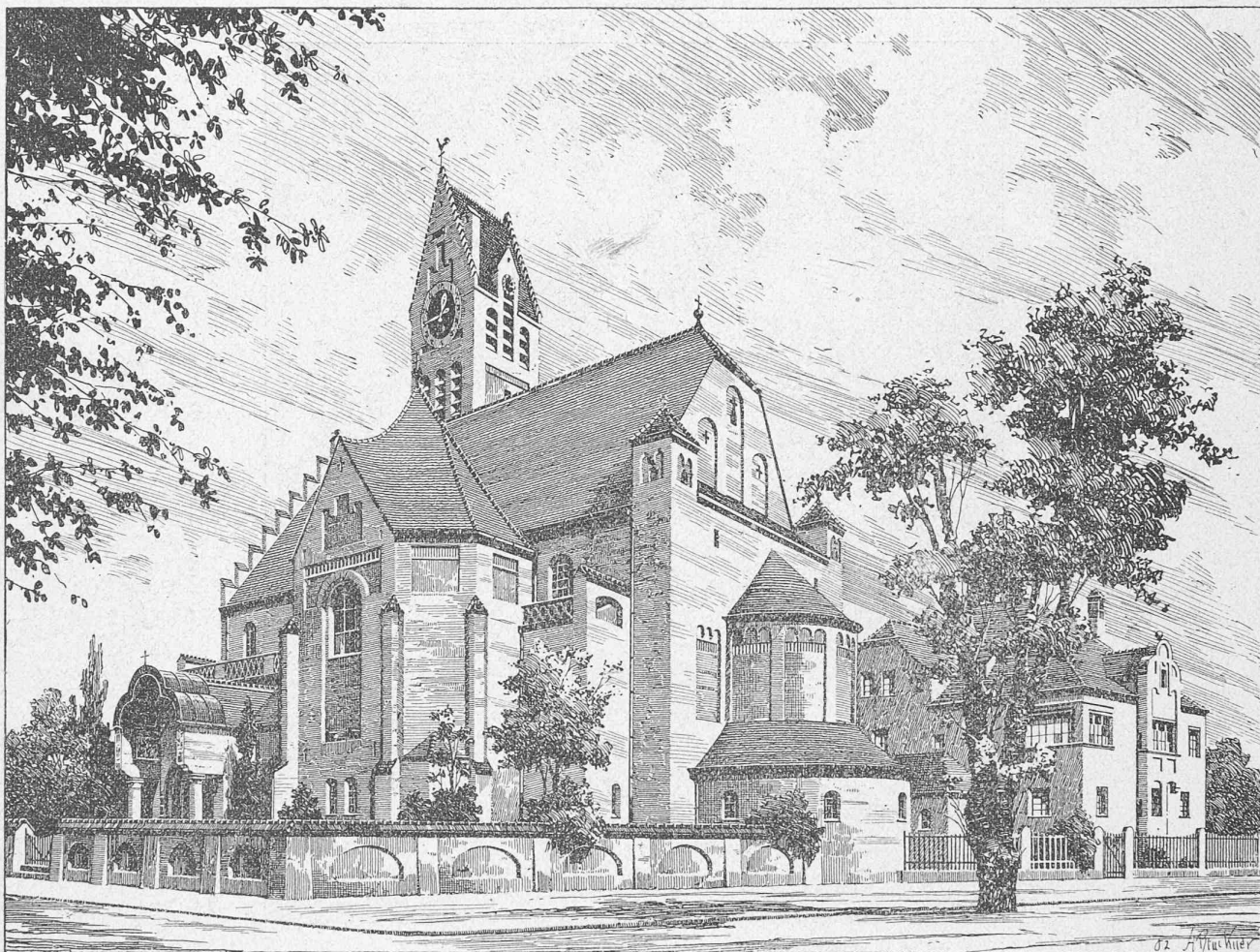
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

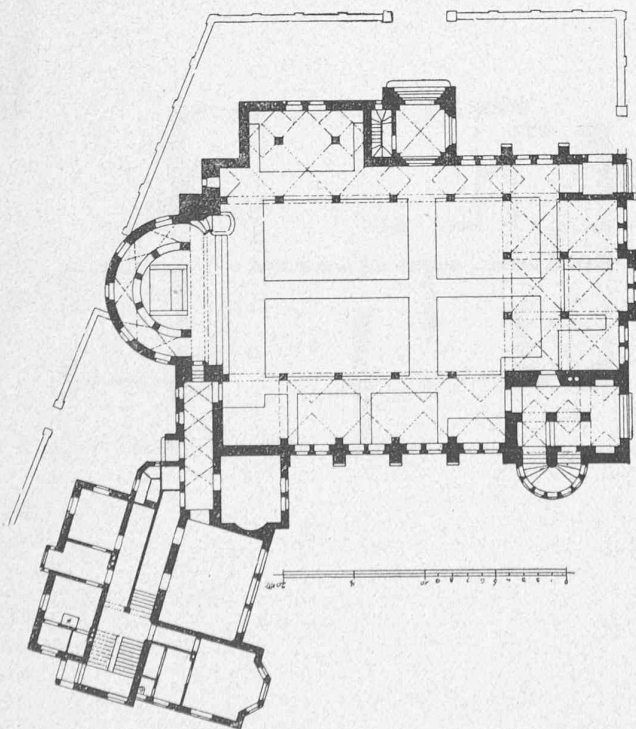
**Download PDF:** 14.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Cliché de la « Süddeutsche Bauzeitung ».

Fig. 33. — Eglise protestante, à Schwabing, près Munich. — Architecte : M. Th. Fischer, à Stuttgart.



Cliché de la « Süddeutsche Bauzeitung ».

Fig. 34. — Plan de l'église de Schwabing.

Citons comme exemple une maison de campagne (fig. 36) construite à Neckargemünd, par M. Arthur Wienkopp, architecte à Darmstadt. L'entrée de la campagne, dominée par le pavillon au bord de la route, est tout à fait jolie, et les modernes en cherchant à placer auprès de leur bâtiment principal, pour lui donner de l'échelle, une petite maison, ne font que renouveler la tradition ancienne ; on voit en effet souvent à l'entrée des anciennes campagnes, en bordure de la route et flanquant le portail, des pavillons servant de buanderie ou de réduit, abritant même les cabinets d'aisance qu'on ne voulait pas avoir dans la maison

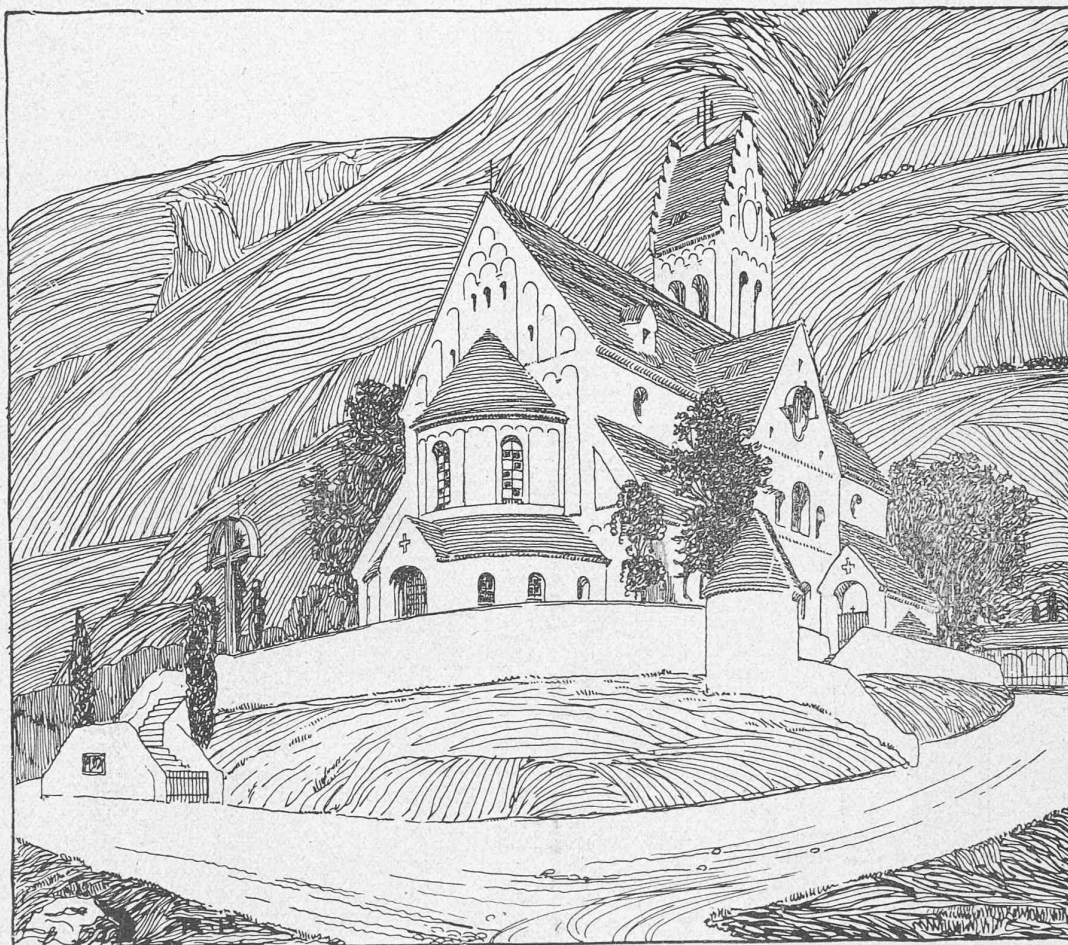
(A suivre).

### La mesure d'une base géodésique dans le tunnel du Simplon<sup>1</sup>.

Du 18 au 24 mars dernier, la Commission géodésique a procédé à la mesure exacte de la longueur du tunnel du Simplon, afin de pouvoir utiliser celui-ci comme une base

<sup>1</sup> D'après des renseignements obligeamment communiqués par M. le Professeur Rosenmund et d'après un compte-rendu de M. Raoul Gautier sur « les travaux de la Commission géodésique suisse », publié dans le *Journal de Genève* du 2 avril 1906.





Cliché de la « *Süddeutsche Bauzeitung* ».

Fig. 35. — Projet d'église catholique pour Hausham (H<sup>o</sup> Bavière). — Architecte : M. R. Berndl, à Munich.

géodésique. Ces travaux ont été conduits par MM. Rosenmund, Riggenbach et Gautier, sous les auspices de M. Guillaume, directeur-adjoint du bureau international des poids et mesures.

La triangulation suisse se rattache à trois bases, qui ont été mesurées en 1880 et 1881, sous la direction de M. le colonel Dumur, alors chef d'arme du génie. L'appareil employé à cet effet, imaginé par le général Ibanez, avait été mis à la disposition de notre pays par le gouvernement espagnol ; il était constitué par une règle en fer de 4 m., dont on repérait à l'aide de microscopes la position des extrémités. Ce procédé, précis pour l'époque, paraît aujourd'hui délicat et lent. Les variations de température, qui modifiaient la longueur de la règle, et le fait qu'il n'était guère possible d'établir des bases de plus de 3 km., entraînaient des inconvénients sérieux, car, en opérant sur d'aussi petites bases le calcul de la triangulation de premier ordre, dont les côtés mesurent 40 km. environ, on pouvait introduire des erreurs difficiles à apprécier. Il était donc indiqué de profiter des facilités qu'offre le tunnel du Simplon pour la mesure d'une base de 20 km. de longueur ; la position de cette base ne permet guère de fonder sur elle la triangulation générale de la Suisse ; elle doit bien plutôt être considérée comme une mesure de contrôle, fort utile à la trian-

gulation de la partie montagneuse du pays, qui présente des difficultés spéciales. Tel fut l'avis de la Commission géodésique, qui décida, dans sa séance du 6 mai 1905, la mesure de cette nouvelle base ; dans une séance ultérieure, elle adopta la proposition de M. Riggenbach, d'employer pour ces travaux, non plus des barres de petite longueur, mais des fils de grande dimension en un métal presque indilatable, l'« invar ».

Cette méthode avait été appliquée pour la première fois par l'ingénieur suédois Jäderin, mais celui-ci employait un fil double, composé de deux métaux, acier et laiton, dont les variations différentes en fonction de la température se compensaient. MM. Benoit et Guillaume, directeur et directeur-adjoint du Bureau international des poids et mesures, à Sèvres, donnèrent à ce procédé toute sa rigueur en perfectionnant l'outillage et en utilisant des fils d'acier au nickel, au titre de 36 % de ce dernier corps ; ce métal, désormais connu sous le nom d'« invar », possède un coefficient de dilatation presque négligeable.

Tandis que les bases de 1880-81 ont été mesurées avec une règle de 4 m., celle du Simplon l'a été avec un fil de 24 m., exigeant donc six fois moins d'opérations de repérage et ne présentant, par suite de sa légèreté, aucune difficulté de maniement ; il en est résulté une diminution



Cliché de « l'Architecte et le Randschau ».

Fig. 36. — MAISON DE CAMPAGNE A NECKARGEMUND  
Architecte : M. Arthur Wienkoop, à Darmstadt.



considérable dans la durée du travail, qui devait être terminé dans le délai de cinq jours pendant lequel le tunnel avait été mis à la disposition de la Commission par les Chemins de fer fédéraux.

Pour procéder à une mesure de base avec le fil « invar » on dispose, à intervalles d'environ 24 m., des trépieds en bois, dont le plateau supérieur peut être rendu horizontal; chaque plateau porte un goujon vertical, sur la tête bien polie duquel est tracé un trait fin, perpendiculaire à la direction du fil et qui sert de repère. Le fil lui-même est tendu entre deux trépieds consécutifs par des poids de 10 kg.; il est terminé à chaque extrémité par une réglette de 8 cm. de longueur, sur laquelle on fait la lecture au droit du trait de repère. Ces lectures donnent, à une fraction de millimètre près, la différence entre l'écart des repères et la longueur constante du fil comprise entre les zéros des deux réglettes, précédemment déterminée au Bureau international des poids et mesures. La différence de niveau des repères est ensuite mesurée par nivellement.

La Commission a employé, dans les mesures du Simplon, dix repères mobiles, qui étaient reportés d'arrière en avant au fur et à mesure des lectures; un chef poseur, son aide et 10 porteurs étaient chargés de démonter les trépieds, de les placer sur les rails et de les aligner. Si l'éclairage artificiel du tunnel rendait ces opérations délicates, on bénéficiait d'autre part de l'existence de la voie ferrée, car on pouvait fixer les trépieds directement sur les rails, au moyen de plaques de support et de pinces, en maintenant constante l'inclinaison de leurs pieds; l'alignement et le nivellement de repères en étaient beaucoup simplifiés. Une marque de couleur sur les rails indiquait aux poseurs les endroits où ils avaient à monter les trépieds.

Comme le travail devait être ininterrompu, trois équipes, opérant chacune huit heures, avaient été formées; elles étaient commandées par MM. Rosenmund, Riggenbach et Gautier, sous la direction générale de M. Guillaume.

Chaque équipe était composée de deux groupes, celui des poseurs de trépieds, dont nous venons de donner la composition, et celui de mesure; ce dernier comptait deux observateurs, chargés des lectures sur les réglettes, deux porteurs des piquets tendeurs et un chef-secrétaire, inscrivant les lectures et dirigeant la manœuvre; deux équipes d'ingénieurs étaient en outre chargées de l'alignement et du nivellement des repères.

Tout ce personnel avait été entraîné par des essais préalables, sur le terrain d'abord, près de Viège, puis sur la voie ferrée entre les stations de Viège et Rarogne, où se trouve une section rectiligne de 1 km. environ. Chacune des équipes mesura cette section de voie pendant la nuit, entre le dernier train du soir et le premier du matin.

La base du Simplon est limitée par les deux observatoires qui ont servi, aux deux têtes du tunnel, à donner la direction. Les mesures commencèrent le 18 mars au matin; la première équipe entra dans le tunnel à 6 heures par la galerie de direction et les autres suivirent en se relayant à 8 heures d'intervalle. Il fallut deux jours et demi pour mesurer les 20 km. à l'aller et un peu moins pour le retour;

dans la partie rectiligne du tunnel, l'équipe de M. Rosenmund atteignit une vitesse de 500 m. à l'heure, qui n'a pas été dépassée. Le travail dans les galeries de direction des deux extrémités du tunnel, dont la section est beaucoup moindre et où il fallait quitter la voie, fut moins rapide. Le raccord avec l'observatoire de Brigue comporta une mesure spéciale, car il fallait pour cela passer le Rhône et opérer sur un terrain accidenté. Le fil ordinaire étant trop court pour franchir le fleuve d'une seule fois, M. Guillaume utilisa à cet effet un fil d'« invar » de 72 m., tendu par des poids de 20 kg. Dix repères fixes furent placés sur des traverses lors du premier parcours; avec les repères des deux têtes du tunnel, ils partageaient en 14 sections la distance entre les deux observatoires. Si les résultats des deux mesures d'une section n'avaient pas concordé, il n'y aurait donc eu que 2400 m. à remesurer. Il n'en a rien été, la plus grande différence entre les deux mesures d'une même section ne dépassant pas 8 mm., d'après les résultats provisoires, et les mesures de la longueur totale concordant à moins de 3 mm.

Pour obtenir la longueur définitive de la base, il faudra faire subir à la longueur mesurée une première correction pour la ramener à une distance horizontale; une seconde correction tiendra ensuite compte des déficiences de l'alignement de la voie ferrée; une troisième interviendra enfin après que la longueur des deux fils employés aux mesures aura été vérifiée à nouveau au bureau de Sévres. On peut conclure des calculs faits jusqu'à ce jour que les longueurs de la base, mesurées à l'aller et au retour, ne diffèrent que de peu de millimètres et que l'on obtiendra le même degré d'exactitude que pour les mesures semblables faites en 1880-81, soit une approximation de  $\frac{1}{2000000}$ .

La mesure d'une base n'est pas le seul travail entrepris par la Commission géodésique dans la région du Simplon; en 1899, elle avait décidé, sur la proposition de son regretté président M. Adolphe Hirsch, de déterminer les déviations de la verticale produites par ce massif aux observatoires des deux extrémités de l'axe du tunnel et dans quelques autres stations. Plus tard, la Commission s'est encore donnée pour tâche la mesure de la pesanteur dans l'intérieur du tunnel au moyen du pendule; ce travail, qui a été fait par M. le Dr Niethammer, ingénieur de la Commission, sous les auspices de M. le Professeur Riggenbach, a été terminé l'année dernière.

Les mesures de la pesanteur ont été faites aux deux observatoires de Brigue et d'Iselle et dans neuf stations dans l'intérieur du tunnel; elles ont fait constater que la pesanteur diminue depuis les deux extrémités vers l'intérieur, à cause de la masse de montagne au-dessus du tunnel. La diminution n'est toutefois pas la même des deux côtés, mais elle est plus lente du côté de Brigue que de celui d'Iselle; le minimum de la pesanteur n'est pas déterminé par le massif du Monte Leone, situé au-dessus du tunnel, mais par l'ensemble de la chaîne qui va du sommet du col du Simplon vers le Wasenhorn, le Bortelhorn, le Hülhorn, etc.